

FEEDOMEGA PROJET ANR JCJC : la régulation de la prise alimentaire par les oméga-3 chez la truite arc en ciel

Maud Martinat



INRAE-UPPA UMR1419
Nutrition, Métabolisme, Aquaculture,
E2S UPPA, Univ Pau & Pays de l'Adour
Aquapôle, F-64310 Saint-Pée-sur-Nivelle.



Composition alimentaire

Table 1. Ingredients and composition of the experimental diets.

Ingredient (%)	DIET	
	LOW n-3	MEDIUM n-3
Fish meal	5,0	5,0
Extruded whole wheat	16,0	16,0
Corn gluten	8,0	8,0
Wheat gluten	18,0	18,0
Peas meal	3,0	3,0
Extruded Peas	7,1	7,1
White lupin seed meal	5,0	5,0
Fish hydrolysate (CPSP®)	5,0	5,0
Rapeseed meal	8,2	8,2
Soy lecithin	2,0	2,0
L-Lysine	0,4	0,4
L-methionine	0,3	0,3
CaHPO ₄ ·2H ₂ O	0,3	0,3
Mineral premix ^a	1,5	1,5
Vitamin premix ^b	1,5	1,5
Attractant mix ^c	1,5	1,5
Fish oil	1,0	1,0
Sunflower oil	5,0	5,0
Rapeseed oil	5,2	5,2
Linseed oil	6,0	3,0
Omegavie® DHA marine oil (min 70%) ^d	0,0	1,6
Omegavie® EPA marine oil (min 70%) ^e	0,0	1,3
Composition (% of dry matter)		
Dry matter (in % of diet)	96,92	97,15
Crude protein	44,67	43,95
Crude lipid	23,60	23,70
Starch	13,87	13,56
Ash	4,82	4,75
Energy (kJ/g DM)	24,83	24,96

Table 2. Selected fatty acid composition (% total fatty acids)

		Diet	
		LOW n-3	MEDIUM n-3
palm	C14:0	0,93	1,16
	C15:0	0,12	0,15
	C16:0	12,53	13,77
	C18:0	2,64	2,51
	C20:0	0,15	0,09
oleic	Sum saturates	16,38	17,69
	C16:1	1,04	1,18
	C18:1	32,7	32,84
	C20:1	0,49	0,55
	C22:1	0	0
LA	Sum monoenes	32,24	34,57
	C18:2	30,74	30,71
	C18:3	0	0
	C20:2	0	0
	C20:3	0	0
AA	C20:4	0,09	0,24
	Sum n-6 PUFA	30,84	30,96
ALA	C18:3	18,02	11,64
	C18:4	0,11	0,11
	C20:3	0	0
	C20:4	0	0
EPA	C20:5	0,256	3,39
DHA	C22:5	0	0
	C22:6	0	1,53
	Sum n-3 PUFA	0,25	4,92
n-6/n-3 (EPA+DHA)		0,01	0,16

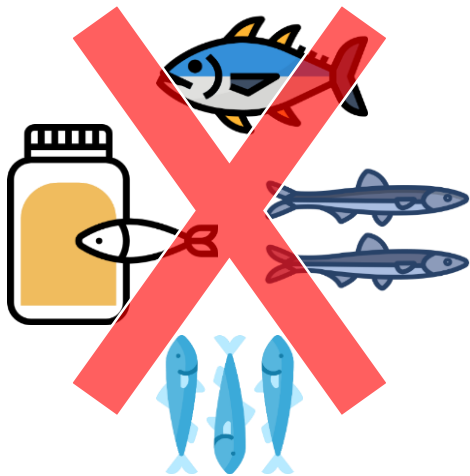
Composition alimentaire

Ingredient (%)	0 g - 20 g		20 g - 8 months	
	Commercial-like	Plant-based	Commercial-like	Plant-based
Fish meal	27.0	0.0	27.0	0.0
Extruded whole wheat	8.0	3.8	22.5	17.0
Corn gluten	13.0	27.2	8.7	17.0
Wheat gluten	17.4	29.0	7.0	17.0
Peas meal	3.0	2.46	3.0	6.0
Extruded Peas	7.0	6.23	7.0	9.5
White lupin seed meal	2.5	2.0	2.5	4.5
Rapeseed meal	0.6	3.5	0.8	3.0
Soy lecithin	0.0	2.0	0.0	2.0
L-Lysine	0.5	1.2	0.5	1.7
L-methionine	0.0	0.4	0.0	0.4
CaHPO ₄ .2H ₂ O	0.0	1.7	0.0	1.4
Mineral premix ^a	1.0	1.0	1.0	1.0
Vitamin premix ^b	1.0	1.0	1.0	1.0
Fish oil	4.8	0.0	4.8	0.0
Palm oil	2.0	5.0	2.0	5.0
Sunflower oil	4.9	2.7	4.9	2.7
Linseed oil	0.0	10.8	0.0	10.8
DHA marine oil (from Polaris) ^c	7.3	0.0	7.3	0.0

% of total fatty acids	0 g - 20 g		20 g - 8 months	
	Commercial-like	Plant-based	Commercial-like	Plant-based
C16:4 ω-3	0.04	0.06	0.05	0.05
C18:3 ω-3	0.80	27.62	0.73	28.36
C18:4 ω-3	0.43	0.0	0.43	0.0
C20:3 ω-3	0.12	0.0	0.12	0.0
C20:4 ω-3	0.34	0.0	0.33	0.0
C20:5 ω-3	4.08	0.0	4.14	0.0
C21:5 ω-3	0.24	0.0	0.22	0.0
C22:4 ω-3	0.14	0.0	0.09	0.0
C22:5 ω-3	1.96	0.0	1.95	0.0
C22:6 ω-3 (DHA)	26.52	0.19	26.37	0.23
Sum of ω-3 LC-PUFAs	34.67	27.86	34.43	28.64
Sum of ω-3 (EPA + DHA)	30.60	0.19	30.51	0.23

Définition des besoins en acides gras poly-insaturés clés chez des génitrices de truites arc en ciel

Floriane Colon, Matthew Sprague, Emilien Segret, Claire Vigor, Cécile Heraud, Pauline Riou, Nicolas Turonnet, Patrick Maunas, Jérôme Bugeon, Jerome Roy, Camille Oger, Anaëlle Durbec, Justine Bertrand-Michel, Jean-Marie Galano, Geneviève Corraze, Yoann Cachelou, Thierry Durand, Yann Marchand, Frederic Cachelou, Sandrine Skiba-Cassy, Emilie Cardona



Composition des huiles de poisson

→ Déficit en acides gras polyinsaturés à longues chaînes (AGPI-LC)

→ Pas de connaissance sur les besoins des génitrices de truites arc-en-ciel

ARA (oméga-6) :

C20:4 n-6

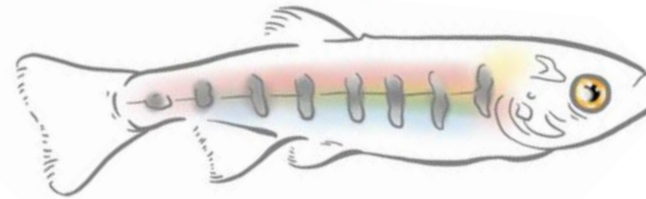
- Reproduction et croissance
- Qualité larvaire
- Principal précurseur d'eicosanoïdes

**DHA et EPA (oméga-3) :**

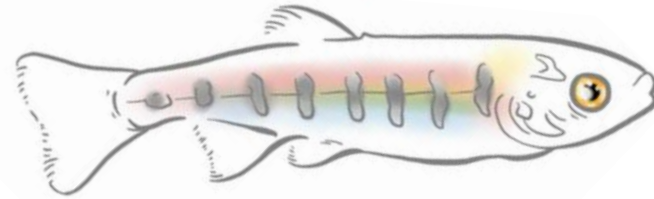
C20:5 n-3

C22:6 n-3

- Robustesse et bien-être
- Intégrité membranaire
- Processus anti-inflammatoires



Projet « **MIRAGE** » de 3 ans : Viviers de Sarrance et Rébénacq - INRAe NuMéA -Le Gouessant

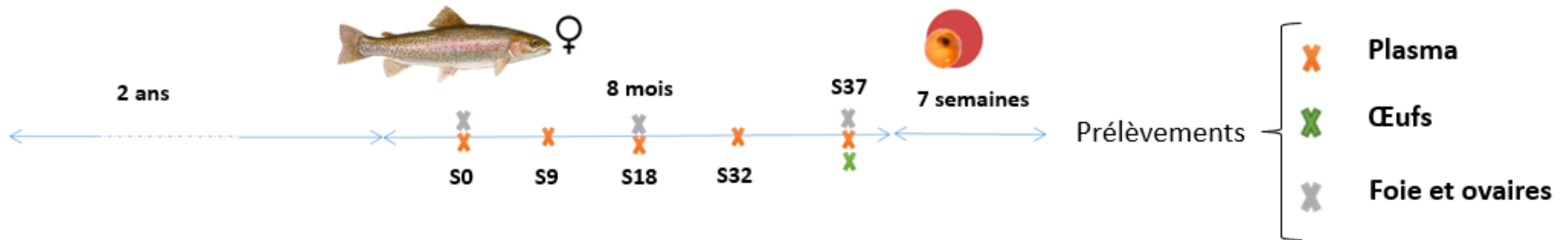


Définir les besoins en acides gras poly-insaturés clés (ARA, DHA et EPA) chez des génitrices de truites arc en ciel

- 1) Quel besoin en ARA ?
- 2) Quel ratio optimal de DHA/EPA ?

Contexte	Besoin en ARA		Ratio DHA/EPA	Conclusions
	Méthodologie	Résultats		

Déterminer la proportion d'ARA optimale dans l'alimentation des femelles génitrices



Test de 3 aliments avec des pourcentages différents en ARA/AG totaux

Contexte	Besoin en ARA		Ratio DHA/EPA	Conclusions
	Méthodologie	Résultats		

Même base de granulé
non enrobé = même
base protéique



3 proportions
différentes en ARA

ARA 0.6

ARA 1.3

ARA 2.7

(% ARA / % AG totaux)

Différentes huiles
d'enrobage



Contexte	Besoin en ARA		Ratio DHA/EPA	Conclusions
	Méthodologie	Résultats		

Même base de granulé
non enrobé = même
base protéique



3 proportions
différentes en ARA

ARA 0.6
ARA 1.3
ARA 2.7

(% ARA / % AG totaux)

Différentes huiles
d'enrobage



Composition de l'aliment

Matières premières		ARA0.6	ARA1.3	ARA2.7
Huile de tournesol		5,30	0,00	0,00
Huile de colza		0,00	5,03	4,63
Huile de thon		2,75	2,74	2,74
Huile micro-algues		0,49	0,50	0,50
Huile champignon		0,00	0,24	0,64
Aliment non enrobé		91,46	91,49	91,49

Contexte	Besoin en ARA		Ratio DHA/EPA	Conclusions
	Méthodologie	Résultats		

Même base de granulé
non enrobé = même
base protéique



3 proportions
différentes en ARA

ARA 0.6
ARA 1.3
ARA 2.7

(% ARA / % AG totaux)

Différentes huiles
d'enrobage



Composition de l'aliment

Matières premières		ARA0.6	ARA1.3	ARA2.7
Huile de tournesol		5,30	0,00	0,00
Huile de colza		0,00	5,03	4,63
Huile de thon		2,75	2,74	2,74
Huile micro-algues		0,49	0,50	0,50
Huile champignon		0,00	0,24	0,64
Aliment non enrobé		91,46	91,49	91,49

Mortierella alpina

Contexte	Besoin en ARA		Ratio DHA/EPA	Conclusions
	Méthodologie	Résultats		

Même base de granulé
non enrobé = même
base protéique



3 proportions
différentes en ARA

ARA 0.6
ARA 1.3
ARA 2.7

(% ARA / % AG totaux)

Différentes huiles
d'enrobage



Composition de l'aliment

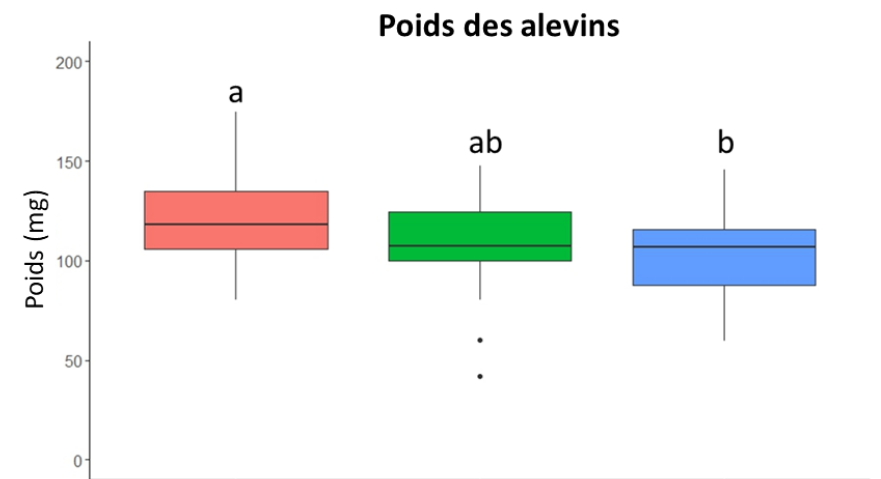
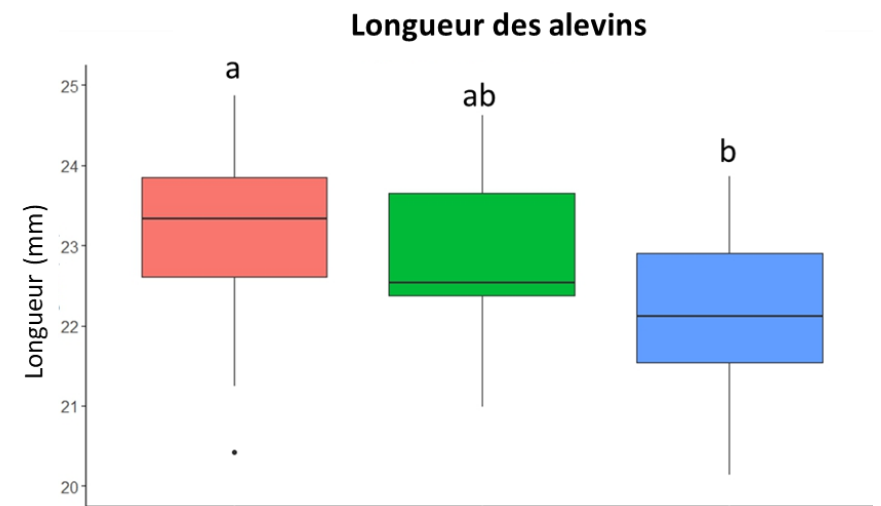
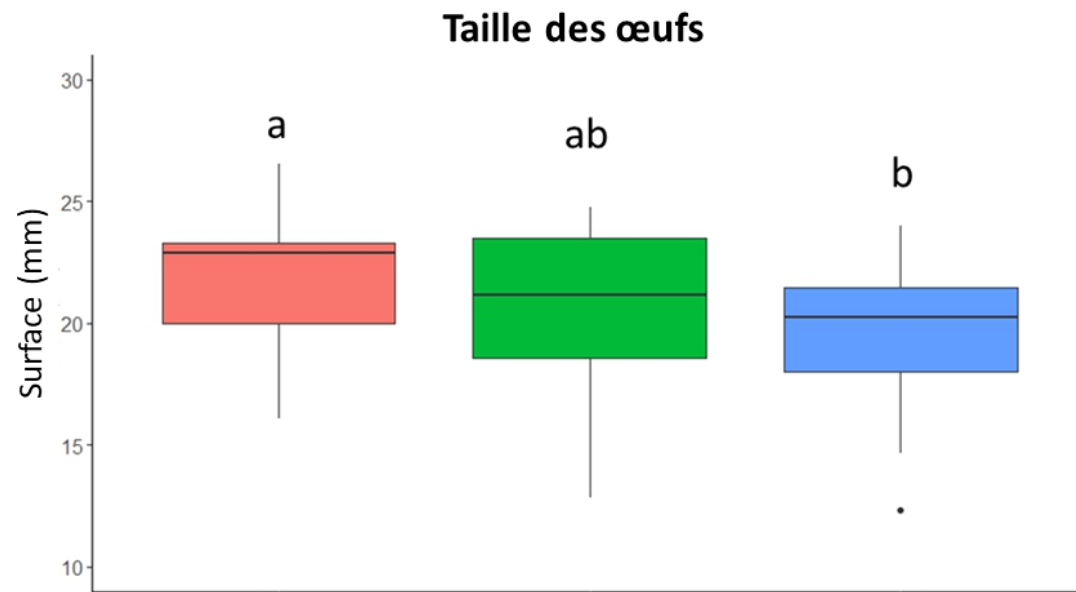
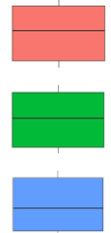
Matières premières		ARA0.6	ARA1.3	ARA2.7
Huile de tournesol		5,30	0,00	0,00
Huile de colza		0,00	5,03	4,63
Huile de thon		2,75	2,74	2,74
Huile micro-algues		0,49	0,50	0,50
Huile champignon		0,00	0,24	0,64
Aliment non enrobé		91,46	91,49	91,49

Mortierella alpina

Principaux acides gras, % des AG totaux	ARA0.6	ARA1.3	ARA2.7
20:4 n-6 (ARA) ≠	0.6	1.3	2.7
20:5 n-3 (EPA)	4.5	4.5	4.5
22:6 n-3 (DHA)	9.6	9.6	9.6

=

Contexte	Besoin en ARA		Ratio DHA/EPA	Conclusions
	Méthodologie	Résultats		



→ Le régime ARA 0,6 conduit à une taille des œufs, longueur et poids des alevins significativement plus élevés par rapport au régime ARA 2,7

Contexte	Besoin en ARA		Ratio DHA/EPA	Conclusions
	Méthodologie	Résultats		

Composition en acide gras des œufs

Principaux acides gras, % des AG totaux	ARA 0.6	ARA 1.3	ARA 2.7
ARA	3.42 ± 0.43 <i>a</i>	3.70 ± 0.49 <i>a</i>	5.25 ± 0.49 <i>b</i>
DHA	33.68 ± 0.75	33.59 ± 1.75	32.62 ± 1.72
EPA	5.24 ± 0.75	5.44 ± 0.65	5.30 ± 0.58



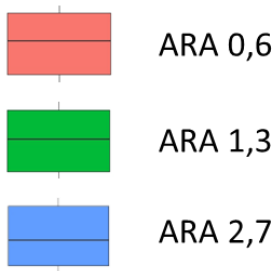
→ Œufs significativement plus riches en ARA avec le régime ARA 2.7

Contexte	Besoin en ARA		Ratio DHA/EPA	Conclusions
	Méthodologie	Résultats		

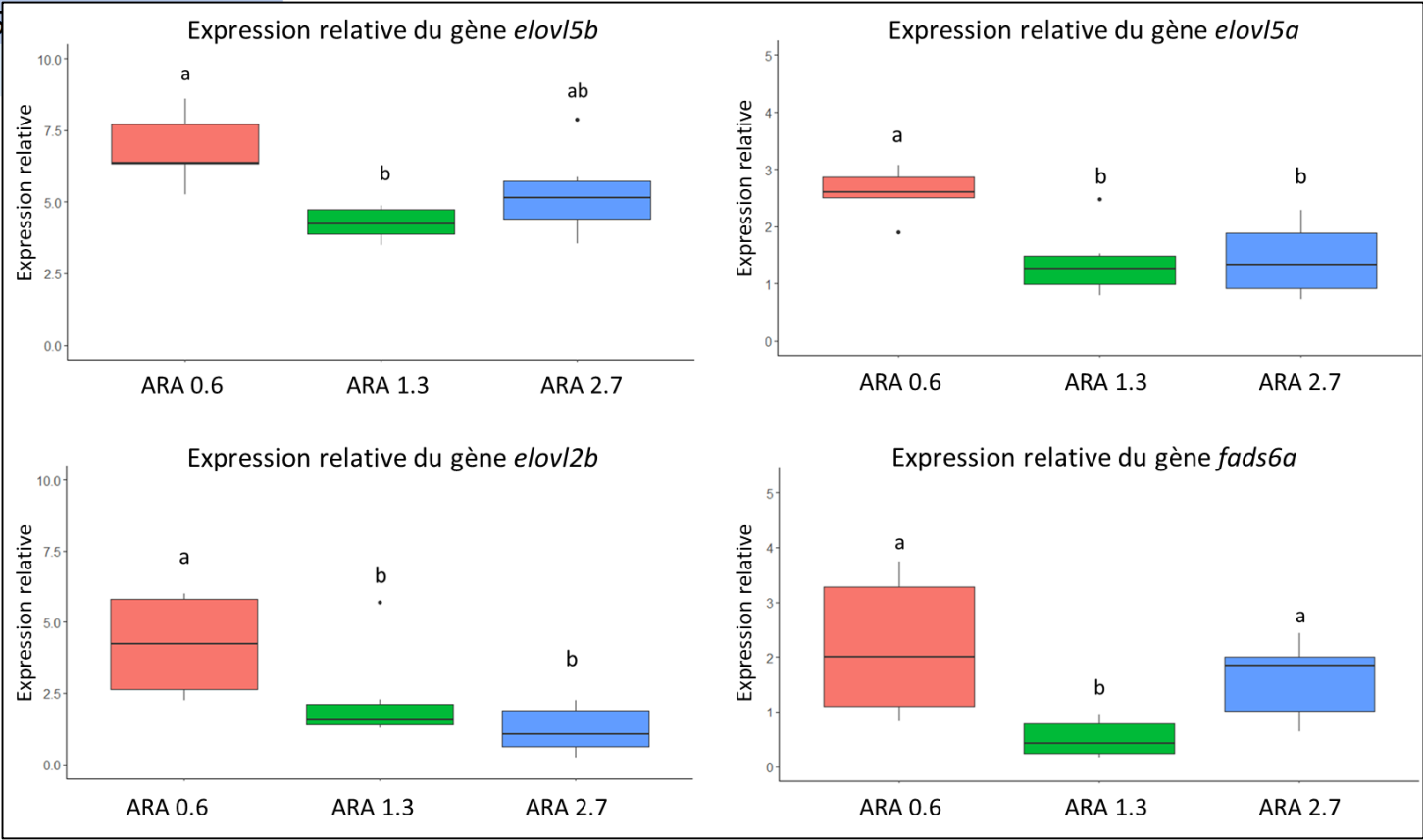
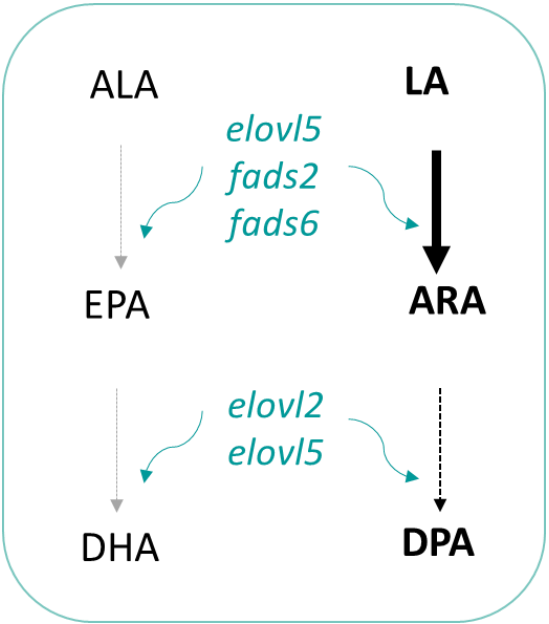
Composition en acide gras des œufs

Principaux acides gras, % des AG totaux	ARA 0.6	ARA 1.3	ARA 2.7
ARA	3.42 ± 0.43 a	3.70 ± 0.49 a	5.25 ± 0.49 b
DHA	33.68 ± 0.75	33.59 ± 1.75	
EPA	5.24 ± 0.75	5.44 ± 0.65	

≠



Voies de biosynthèse des AGPI-LC



➔ Les gènes de la synthèse endogène d'ARA sont plus exprimés avec le régime ARA 0.6

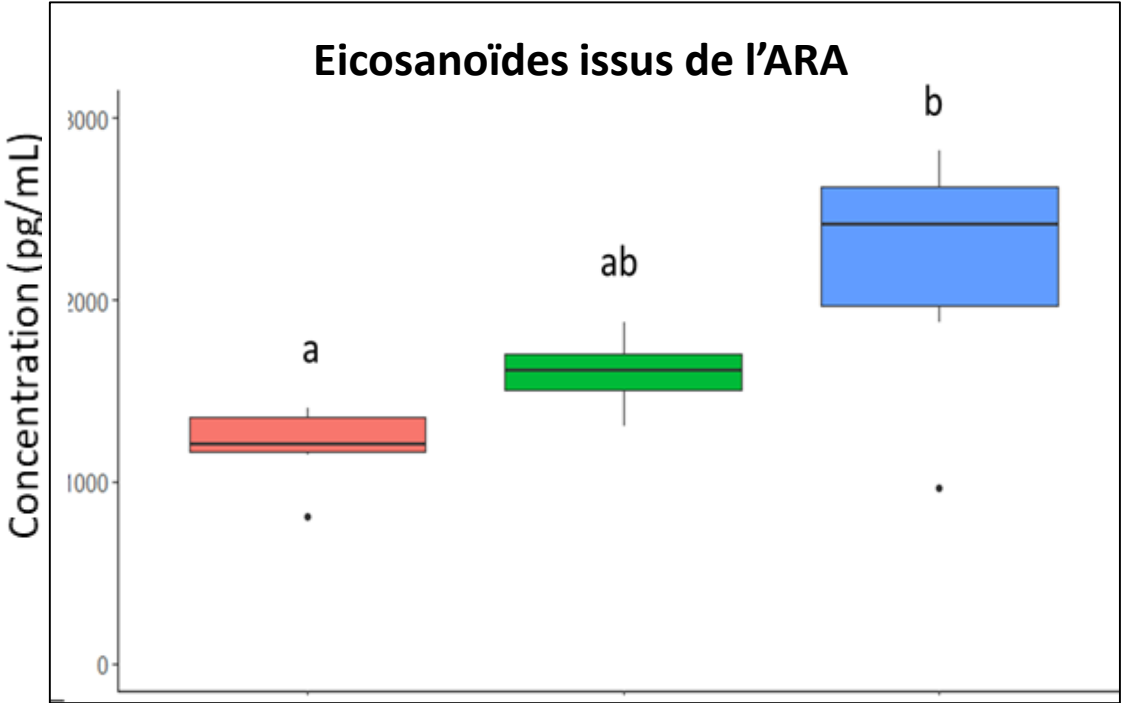
Contexte	Besoin en ARA		Ratio DHA/EPA	Conclusions
	Méthodologie	Résultats		

Composition en acide gras des œufs

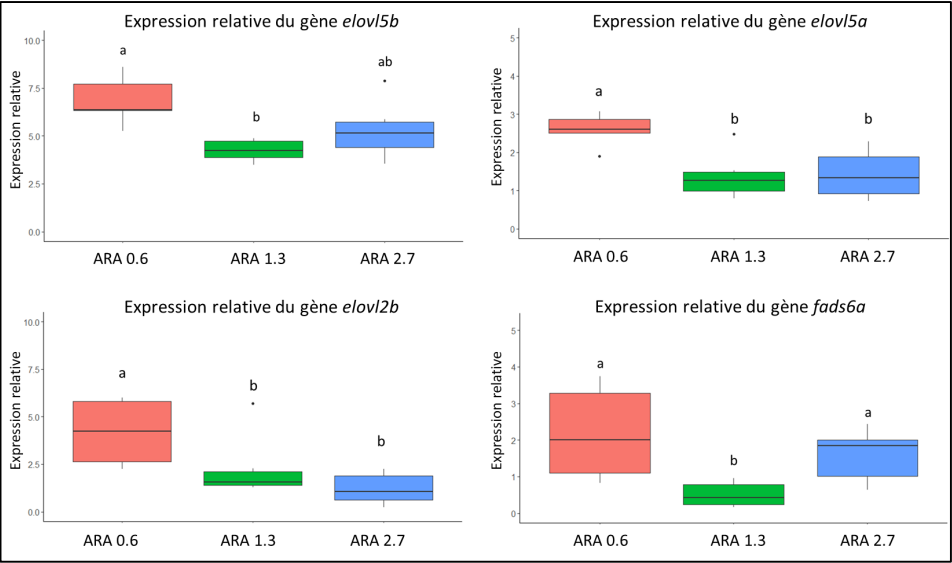
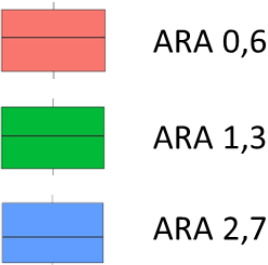
Principaux acides gras, % des AG totaux	ARA 0.6	ARA 1.3	ARA 2.7
ARA	3.42 ± 0.43 <i>a</i>	3.70 ± 0.49 <i>a</i>	5.25 ± 0.49 <i>b</i>
DHA	33.68 ± 0.75	33.59 ± 1.75	32.62 ± 1.72
EPA	5.24 ± 0.75	5.44 ± 0.65	5.30 ± 0.58



Concentration d'eicosanoïdes dans les œufs



Légende



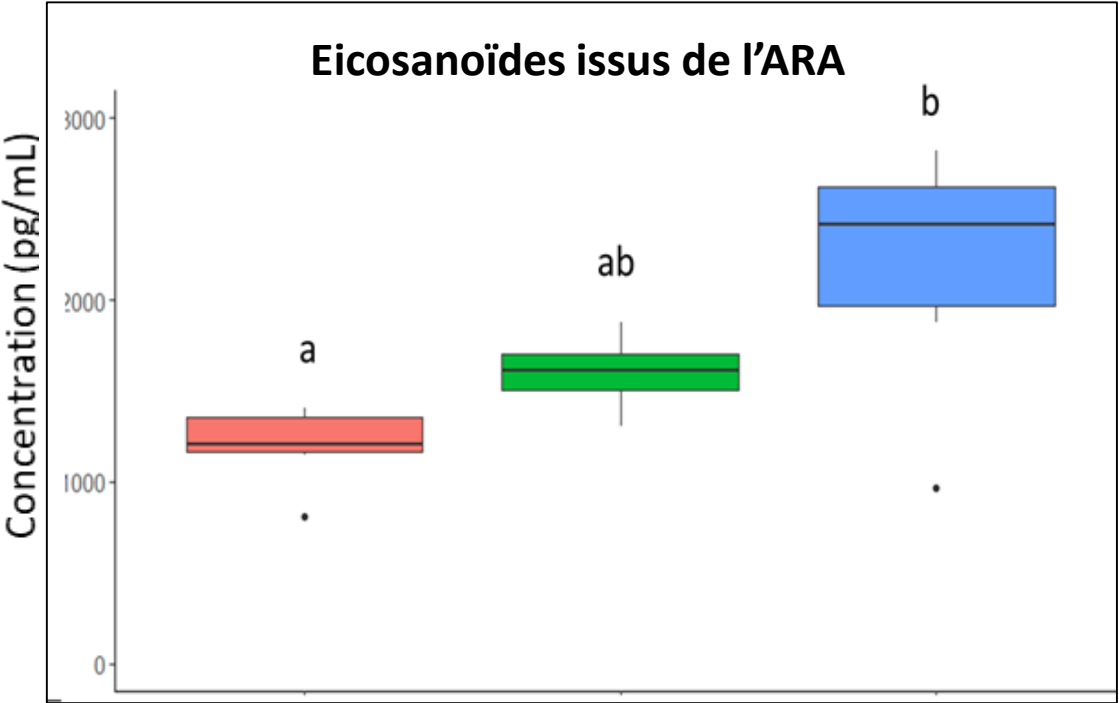
Contexte	Besoin en ARA		Ratio DHA/EPA	Conclusions
	Méthodologie	Résultats		

Composition en acide gras des œufs

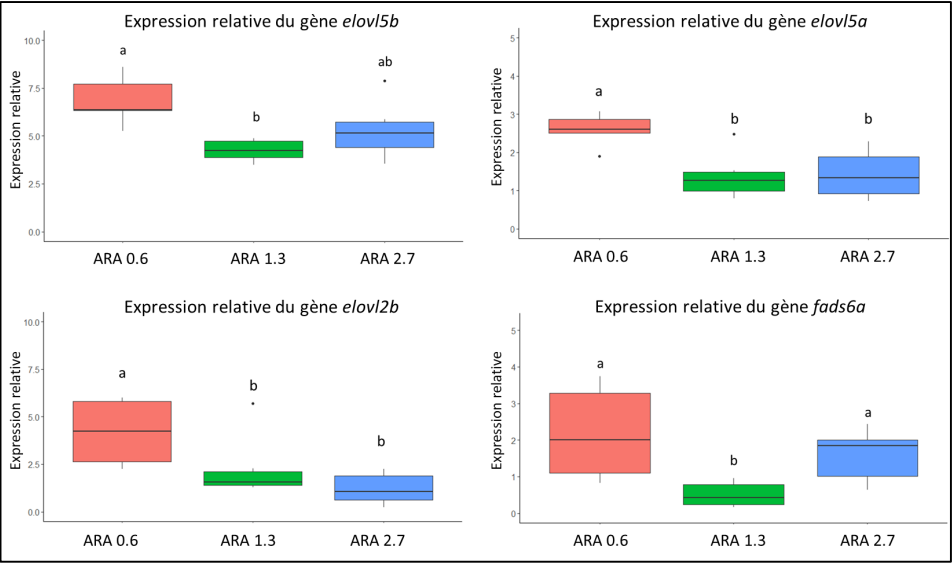
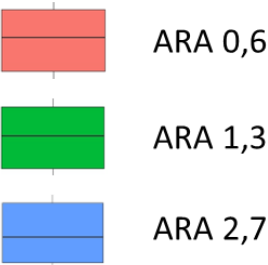
Principaux acides gras, % des AG totaux	ARA 0.6	ARA 1.3	ARA 2.7
ARA	3.42 ± 0.43 <i>a</i>	3.70 ± 0.49 <i>a</i>	5.25 ± 0.49 <i>b</i>
DHA	33.68 ± 0.75	33.59 ± 1.75	32.62 ± 1.72
EPA	5.24 ± 0.75	5.44 ± 0.65	5.30 ± 0.58



Concentration d'eicosanoïdes dans les œufs



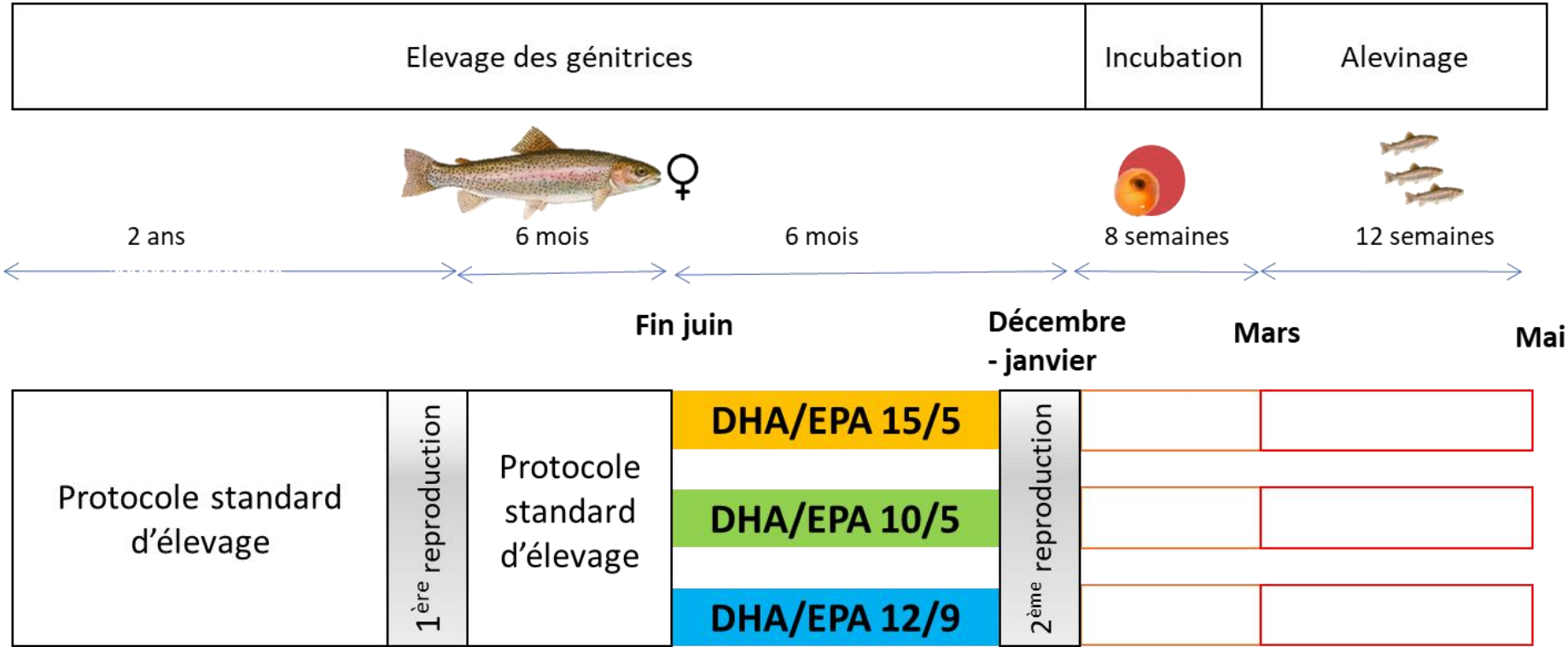
Légende



Un excès d'eicosanoïdes issus de l'ARA est toxique pour le poisson et les œufs

Contexte	Besoin en ARA	Ratio DHA/EPA		Conclusions
		Méthodologie	Résultats	

Déterminer le ratio DHA/EPA optimal dans l'alimentation des femelles génitrices



Test de 3 aliments avec des ratios différents en DHA/EPA

Contexte	Besoin en ARA	Ratio DHA/EPA		Conclusions
		Méthodologie	Résultats	

Même base de granulé non enrobé = même base protéique

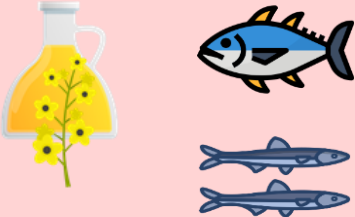


3 Ratios DHA/EPA

15/5
10/5
12/9

(% DHA/ % EPA)

Différentes huiles d'enrobage

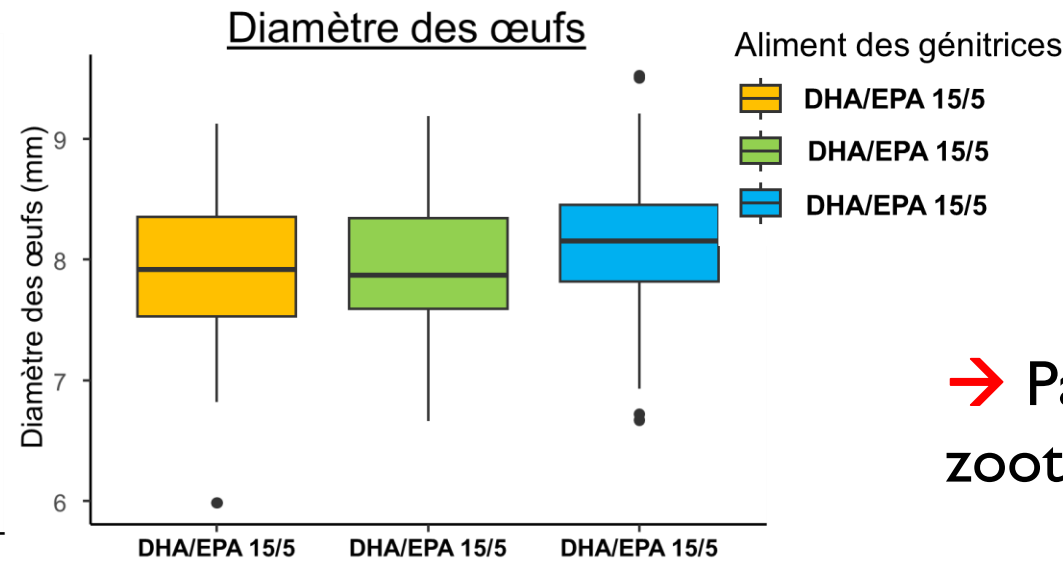
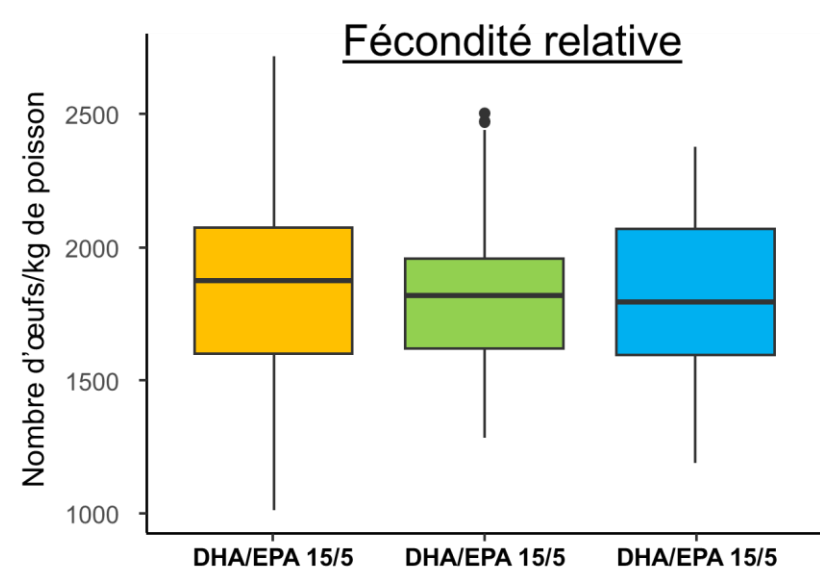


Composition de l'aliment

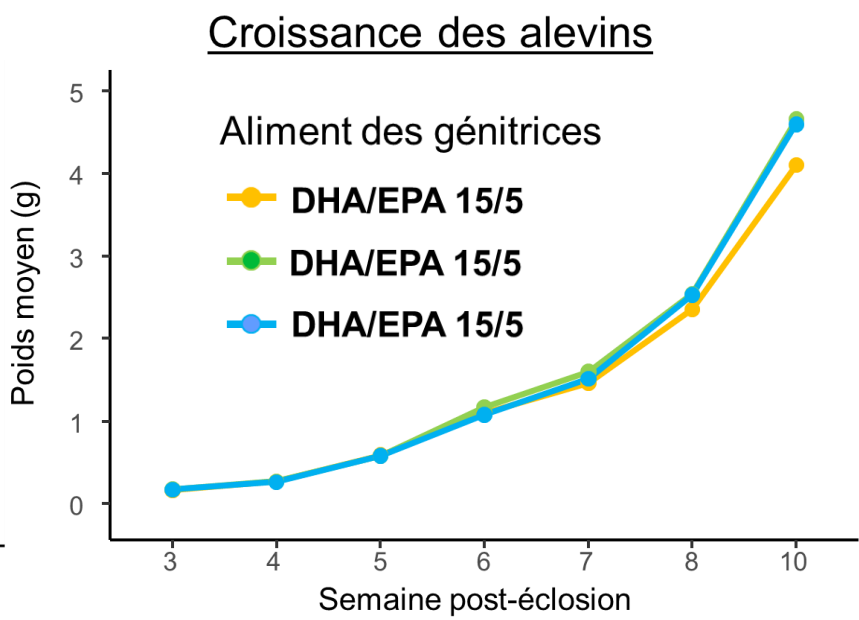
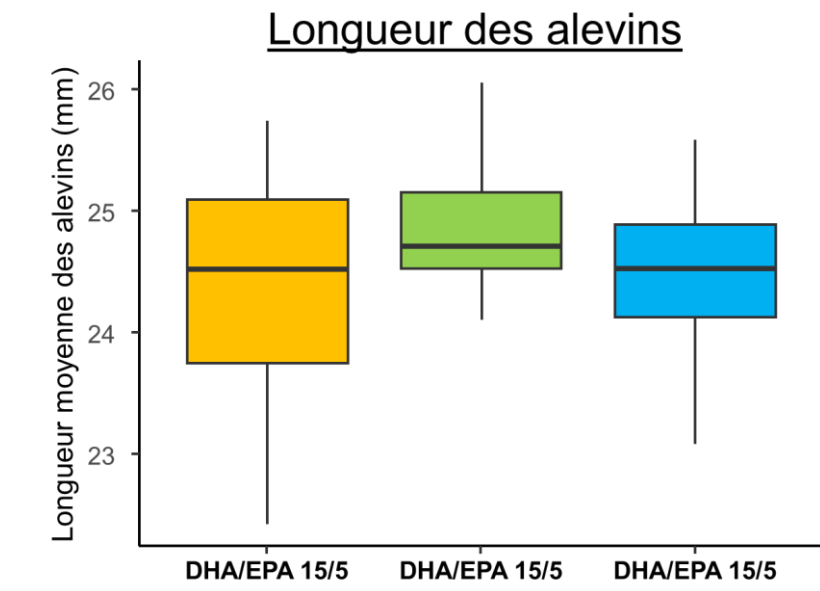
Composition en %	15/05	10/05	12/09
Aliment non enrobé	87,80	87,80	87,80
Huile de colza 	3,05	6,50	0,00
Huile de Thon 5% EPA / 25% DHA 	9,15	4,70	0,00
Huile de poisson Standard 	0,00	1,00	12,20

Principaux acides gras, % des AG totaux	15/5	10/5	12/9
20:4 n-6 (ARA)	0.4	0.4	0.4
20:5 n-3 (EPA) 	4.73	4.7	8.8
22:6 n-3 (DHA)	15.1	9.7	11.6

Contexte	Besoin en ARA	Ratio DHA/EPA		Conclusions
		Méthodologie	Résultats	



→ Pas de différence zootechnique significative



→ D'autres analyses sur le métabolisme lipidique vont être faites

1) Quel besoin en ARA ?

L'aliment pour génitrice de truite arc-en-ciel n'a pas besoin d'être supplémenté en ARA pour obtenir de bonnes performances reproductives.

2) Quel ratio optimal de DHA/EPA ?

Des ratios variables en DHA/EPA n'ont pas d'impact significatif sur les performances reproductives et sur la descendance.

Merci pour votre attention

Financiers



Partenaires

